

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-201052

(43)Date of publication of application : 18.07.2000

(51)Int.Cl.

H03H 9/64  
H03H 9/145  
H03H 9/25

(21)Application number : 11-374944

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 29.06.1992

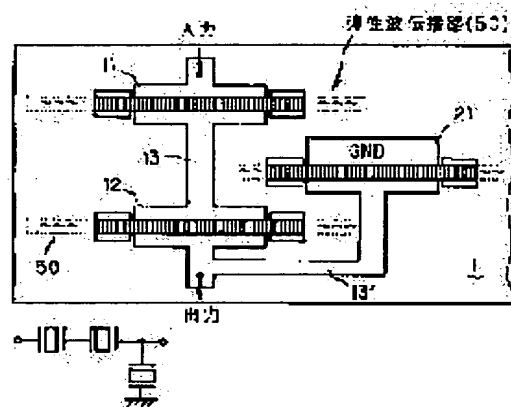
(72)Inventor : HASHIMOTO KAZUYUKI  
OMORI HIDEKI  
SATO YOSHIO  
IGATA OSAMU  
MIYASHITA TSUTOMU

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain satisfactory filter characteristics by reducing transmission loss due to the pulling and leading of a signal line or the interference of the elastic waves of serial arms and a parallel arm.

SOLUTION: Serial arm resonators 11 and 12 are arranged on a straight pattern almost orthogonally crossing the elastic wave propagating path, and those serial arm resonators 11 and 12 are connected through a straight connecting line 13 which is not equipped with any corner part (bent part). Then, a parallel arm resonator 21 is arranged so that the elastic wave propagating path can orthogonally cross the straight pattern part of the serial arm resonators at a position where the elastic wave propagating path of the serial resonators 11 and 12 and the signal line 13 for connecting the serial arm resonators can be escaped.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 31.07.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3260347

[Date of registration] 14.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-15449

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 30.08.2001

[Date of extinction of right] 03.03.2003

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-201052  
(P2000-201052A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000. 7. 18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 3 H	9/64	H 0 3 H	9/64 Z
	9/145		9/145 D
	9/25		9/25 A

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-374944  
(62) 分割の表示 特願平4-171018の分割  
(22) 出願日 平成4年6月29日 (1992. 6. 29)

(71) 出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号  
(72) 発明者 橋本 和志  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(72) 発明者 大森 秀樹  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(74) 代理人 100077517  
弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

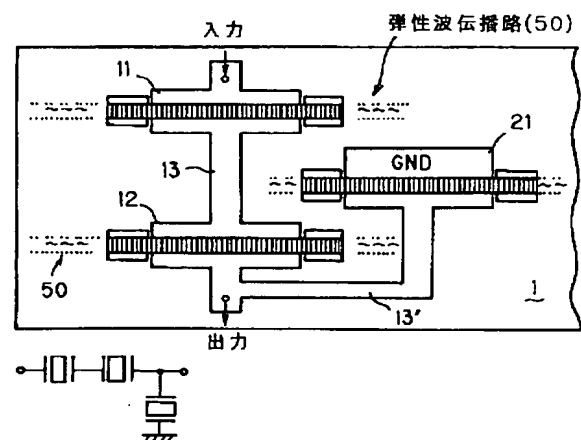
(54) 【発明の名称】 弾性表面波素子

(57) 【要約】

【課題】 信号線の引き回しによる伝送損失や直列腕と並列腕の弾性波の干渉等を抑え良好なフィルタ特性を得ることを目的とする。

【解決手段】 直列腕共振器11, 12はその弾性波伝播路と略直交する直線パターン上に配置され、かつこれら直列腕共振器11, 12はコーナー部(曲げ部)を持たない直線状の接続線13により接続され、さらに並列腕共振器21は直列腕共振器11, 12の弾性波の伝播路および直列腕共振器同士を接続する信号線13を避けた位置でかつその弾性波伝播路が直列腕共振器の直線パターン部と交差するように配置する。

図 1



(2)

I

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 弾性表面波共振器を梯子型回路の直列腕と並列腕とに設けることにより構成した帯域通過フィルタ回路をチップ上に所定パターンで形成して成る弾性表面波素子において、直列腕共振器はその弾性波伝搬路と略直交する直線パターン上に配置すると共に、直線状の信号線により接続され、他方、並列腕共振器は直列腕共振器の弾性波の伝搬路の延長線上以外の位置においてその弾性波伝搬路が直列腕共振器のパターン部と交差するように配置したことを特徴とする弾性表面波素子。

【請求項 2】 上記帯域通過フィルタ回路の入出力部の少なくとも一方が並列腕共振器により構成される場合、この並列腕共振器を直列腕共振器の直線パターン上に配置すると共に直線状の信号線により直列腕共振器に接続することを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波素子。

【請求項 3】 並列腕共振器の弾性波の伝播路が直列腕共振器の弾性波の伝播路の間に位置するようにパターン形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波素子。

【請求項 4】 並列腕共振器を挟む直列腕共振器の少なくとも一方がフィルタ回路の入出力部の少なくとも一方の直列腕共振器として構成される場合、該少なくとも一方の入出力部に設けられた直列腕共振器の弾性波の伝播路より外側に並列腕共振器を配置することを特徴とする請求項 3 に記載の弾性表面波素子。

【請求項 5】 素子回路パターンのショート欠陥検査用パットを並列腕共振器との接続部において直列腕共振器の直線状信号線上に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波素子。

【請求項 6】 素子回路パターンのショート欠陥検査用パットを信号線から引き出し線を介して所定位置に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、弾性表面波共振器により構成される弾性表面波フィルタ素子、詳しくは、圧電基板上にインタディジタルな電極指を配設した弾性表面波共振器を複数個組み合わせてなる弾性表面波共振器複合形フィルタに関する。近年、自動車電話や携帯電話は小形・軽量化が進み、急速に普及してきている。これらの電話装置の無線信号処理部にはフィルタが用いられるが、機器の小形・軽量・高性能化のため最近、弾性表面波素子を用いた上述の如きフィルタが開発使用されてきている。

## 【0002】

【従来の技術】いわゆるトランスバーサル形の弾性表面波フィルタは、電気信号を弾性表面波に変換する入力インタディジタルトランスデューサと弾性表面波を再び電気信号に変換する出力インタディジタルトランスデュー

サとを圧電基板上に配置したものである。

【0003】図 15 に弾性表面波共振器の基本構成を示す。同図において、1 は圧電単結晶基板、2 は楕円駆動電極で例えば A1 からなる楕円電極指 2a, 2b が交互に差し挟まれている（インタディジタル電極指）。3 は例えば同じ A1 からなる反射電極で電極指 3a が多数並んだ構造をしており、図ではショートストリップ型反射電極として示されている。

【0004】図 16 に示す如く、弾性表面波共振器は共振周波数  $f_r$  と反共振周波数  $f_a$  の二重共振特性を持つ。共振器を用いてフィルタを形成する方法は以下の通りである。図 16 (イ) に上記弾性表面波共振器 1 個が直列接続された場合の通過特性、図 16 (ロ) に上記弾性表面波共振器 1 個が並列接続された場合の通過特性を夫々示す。これらを組み合わせた図 16 (ハ) より、直列共振器の共振周波数  $f_r$  と並列共振器の反共振周波数  $f_a$  がほぼ等しい時バンドパスフィルタが形成される事がわかる。所望のフィルタ特性を得るには、各直列共振器と並列腕共振器の共振特性と梯子の組み合わせ方を最適化する必要がある。

【0005】これまで、表面弾性波共振器を梯子型に構成したフィルタにおいて、そのチップ上の配置は、例えば特開平 1-260911 号に示されるように共振器の表面弾性波の伝播路が共通化されたようなものであった。即ち、同一伝播路上に共振器を配列し、その相互干渉を利用した多重モードフィルタの構成が用いられていた。図 17 に、例えば 1.5mm×2.25mm 程度の圧電基板 1 上に 5 個の共振器 R1~R5 を配列したチップ配置構造の具体例を示す。図の下部に示す等価回路からも判るように、入出力端子間において共振器 R2, R5 が並列となっている。換言すれば、同図の如き等価回路を実現するためのチップ配置は例えば図 17 の如く形成される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかるに従来のチップ配置はチップ面積をいかに小さくするかにのみ焦点が向けられ、複数の直列腕と並列腕を梯子形に配列する場合における信号線の引き回しによる伝送損失や、直列腕と並列腕との間の弾性波の干渉や各共振腕の静電氣的結合には全くと言ってよい程、関心が払われていなかった。その結果、図 18 に示すようにフィルタの挿入損失や帯域内リップルが大きくなり、アイソレーションも劣化していた。また、共振器の数や楕円電極指の数が増加するにつれパターン形成時の電極ショート検査の工数も増え、生産性が低下していた。

【0007】そこで本発明は、信号線の引き回しによる伝送損失や直列腕と並列腕の弾性波の干渉等を抑え良好なフィルタ特性を得ることを目的とする。また、一素子につき電極ショート検査が一回で済むようにし、検査工数を減らし、延いてはチップのパッケージへの自動搭載

後の自動ワイヤーボンディングの信頼性を向上させ、かつ生産性を上げることを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載した本発明によれば、図1に示すように、直列腕共振器11、12はその弾性波伝播路と略直交する直線パターン上に配置され、かつこれら直列腕共振器11、12はコーナー部（曲げ部）を持たない直線状の接続線（信号線）13により接続される。さらに並列腕共振器21は直列腕共振器11、12の弾性波の伝播路50（図では左右方向）および直列腕共振器同士を接続する信号線13を避けた位置でかつその弾性波伝播路が直列腕共振器の直線パターン部と交差するように配置する。

【0009】請求項2に記載した本発明によれば、図2に示すように、入出力部の少なくとも一方（例えば出力部）が並列腕共振器22により構成される場合、その少なくとも一方の入出力部に設けられた並列腕共振器22と直列腕共振器12を直線上に配置し、これら直列腕・並列腕共振器12、22もコーナー（曲げ部）を設けない直線状の接続線（信号線13'）により接続する。請求項3に記載した発明では、図3に示すように、直列腕共振器11、12に挟まれた並列腕共振器21の弾性波伝播路が並列腕共振器を挟む直列腕共振器11、12の弾性波伝播路の間になるように形成する。

【0010】図4、5に示すように、2個の並列腕共振器21A、21Bを配置する際、並列腕共振器の接地（GND）21a、21b同士を対向させるのが好ましい。互いの接地線は独立して形成する。請求項4に記載した発明では、図6に示すように、並列腕共振器を挟む直列腕共振器の少なくとも一方が、フィルタ回路の入出力部の直列腕共振器として構成される場合、少なくとも一方の入出力部に設けられた該直列腕共振器の弾性波伝播路より外側（チップ端側）に弾性波伝播路を設けるように並列腕共振器21を配置する。請求項5に記載した本発明では、図7に示すように素子回路パターンのショート欠陥検査用パッド5を並列腕共振器との接続部において直列腕共振器の直線状信号線13上に設ける。請求項6に記載した本発明によれば、図8に示す如く、素子回路パターンのショート欠陥検査用パッド5を信号線から引き出し線7を介して所定位置に設けたことを特徴とする。

#### 【0011】

【作用】請求項1、2に記載の本発明によれば、図1、2、3に示すように直列腕共振器はコーナーを設けない、即ち、曲げ部を有さない接続（信号）線により接続されるため、高周波線路のコーナー部に生ずる容量を低減でき、従って、接続線部での伝送損失が極めて小さい。従ってフィルタの挿入損失を小さくすることができる。また、並列腕共振器は直列腕共振器の弾性波伝播路

を避けるように配置するため、直列・並列腕共振器の弾性波が互いに干渉することなく良好なフィルタ特性が得られる。さらに、直列腕共振器のパターン部と交差するように並列腕共振器を配置することにより素子を小さくすることができる。

【0012】尚、図4、5に示すように、複数の並列腕共振器の接地同士を独立対向させることにより、並列腕共振器間の不要波の励振や静電氣的結合が抑えられ、チップ入出力のアイソレーションが良好になる。請求項4記載の発明によれば、図6に示すように、並列腕共振器21の伝播路は、素子を接続するパターンを避けて外側に設けられる為、対数を多くすることが可能でかつ素子面積も小さくできる。請求項5記載の発明によれば、図7に示すように、素子回路パターンのショート欠陥用パッド5を信号線13上に設け、接続部のパッド6と共用することができるため、それらパッドにおいて、一回のプロベリングにより、ショート検査が完了し、検査工数を減らすことができる。

【0013】また、フィルタ回路が複雑または微細な場合は、プロービング領域が狭くなり検査困難になるため、請求項6記載の発明によれば、図8に示すように信号線13（または接地線）から引き出し線7を介して検査用パッド5を設けることにより、あらゆるフィルタ回路でも電極パターンのショート欠陥検査ができる。この場合、引き出し線を10 $\mu$ m以下と非常に細くすればハイインピーダンスであることからフィルタ特性への影響はない。

#### 【0014】

【実施例】図14に示す等価回路構成を実現するフィルタの実際のチップ上レイアウトを図9に示す。フィルタチップは36° Y-X LiTaO<sub>3</sub> 基板1上にA1-Cu膜による楕形電極および反射器により構成される弾性表面波共振器11、12A、12B、21、22を回路素子とし、これらをパターンで直列および並列に接続して、回路構成される。共振器の周期および対数、開口長を適当に調整することにより、所望の特性を得ることができ、本実施例においては直列腕共振器11、12A、12Bの周期を4.10 $\mu$ m、並列腕共振器21、22の周期を4.30 $\mu$ mとし、開口長と対数をそれぞれ80 $\mu$ mと150対とした。その特性を図10に示す。同じ条件で同一の回路構成を図17に示すようにコーナーを持つ接続線13'で形成すると図10に破線で示す如くなり、本発明によれば挿入損失が0.2dB改善されていることがわかる。

【0015】好ましくは、図9に示すように、位置検出用パターン8を素子および配線避け、かつチップの対角線上の両コーナー部もしくはその近傍に設ける。その結果、チップをパッケージに搭載し、ワイヤーボンディングする際、チップの位置がバラツいても位置検出用パターン8に対するボンディングパッド位置の相対位置が一

(4)

5

定となるため、自動ボンディングの信頼性を向上することができる。

【0016】図11は図4に示す如く並列腕共振器21A, 21Bをその接地線(GND)21a, 21bどうしが向き合うように対向させた場合(実線)と、図12に示す如く信号線どうしを対向させた場合(破線)との挿入損失を比較して示すもので、同図から接続線どうしを対向させた場合の方がアイソレーションが改善されていることがわかる。

【0017】図13に示すように、入力側直列腕共振器11より外側(チップ端側)に並列腕共振器22の伝播路を配置してある。フィルタ回路は、図9に示す第一実施例と同じで、共振器条件も同じとした。図10の特性と同等の特性が得られ、第一実施例よりもチップ面積を小さくできた。

【0018】上述の図9に、位置検出用パターン8を素子と同一面上にパターン形成と同時に形成した例を示す。検出用パターン8の大きさは $100\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$ で、チップの端から $200\mu\text{m}$ 離れた対角線上に図形のセンターを設けた。本位置検出用パターンに対し、入出力およびアースパッド5, 6の位置関係は一定である。しかもウエハ切断時にチップング等が生じて影響を受けない。このように、位置検出用パターン8の認識を行うことで、自動ボンディング時におけるワイヤを電極パッド部に正確に結線することができる。位置検出用パターン8の形状は、読取装置が認識できるものであれば特に制限はなく、素子の形状との差異がはっきりわかる円形や星形等も好ましい。尚、図1～図18において対応する部品は同一番号で示し重複説明を省略する。また、必要に応じてチップパターン図には等価回路を下

【0019】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、弾性表面波共振器を梯子型に配置して、帯域通過フィルタを構成する場合、挿入損失の低下と大きな帯域外抑圧度を実現できる。また、良好なフィルタ特性を維持しながら、チップの小形化がはかれる。更に、電極パターンのショート検査工数も減り、生産性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる弾性表面波素子のパターン形状を示す構造図である。

【図2】図1の別のパターン形状を示す構造図である。

【図3】図1の更に別のパターン形状を示す構造図である。

【図4】図1の更に別のパターン形状を示す構造図である。

【図5】図1の更に別のパターン形状を示す構造図である。

【図6】図1の更に別のパターン形状を示す構造図である。

【図7】図1の更に別のパターン形状を示す構造図である。

【図8】図1の更に別のパターン形状を示す構造図である。

【図9】図1の更に別のパターン形状を示す構造図である。

【図10】本発明にかかる弾性表面波素子の挿入損失特性を示すグラフである。

【図11】本発明にかかる弾性表面波素子の挿入損失特性を示すグラフである。

【図12】図1の更に別のパターン形状を示す構造図である。

【図13】図1の更に別のパターン形状を示す構造図である。

【図14】図9に示すパターン形状の等価回路図である。

【図15】弾性表面波共振子の基本構造を示す図解図である。

【図16】共振子によりフィルタを構成するための説明図である。

【図17】従来のフィルタチップの電極レイアウトの一例を示す構造図である。

【図18】従来のフィルタの帯域内リップルを示す特性図である。

【符号の説明】

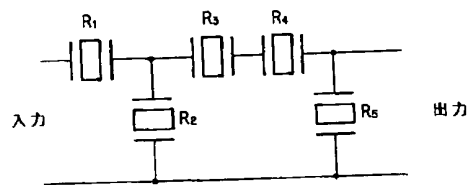
11, 12…直列腕共振子

21, 22…並列腕共振子

13, 13'…信号線

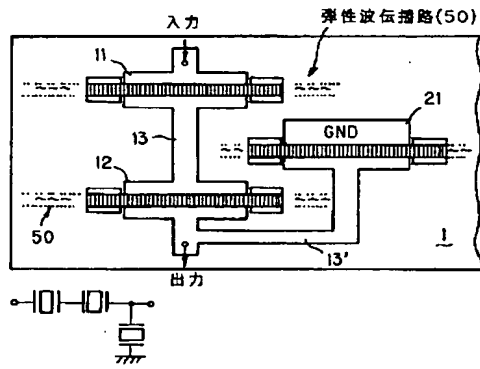
【図14】

図14



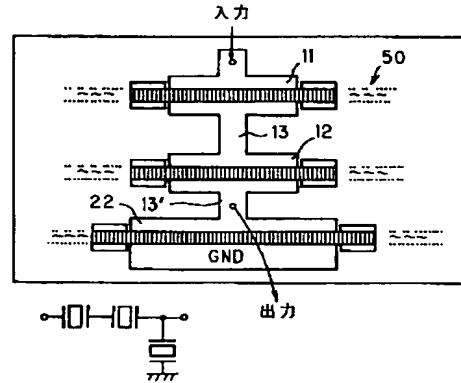
【図 1】

図 1



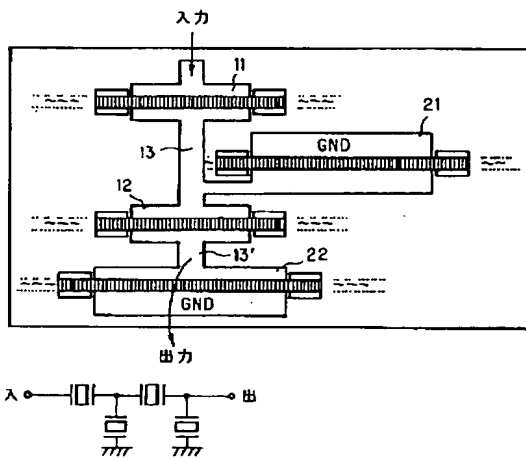
【図 2】

図 2



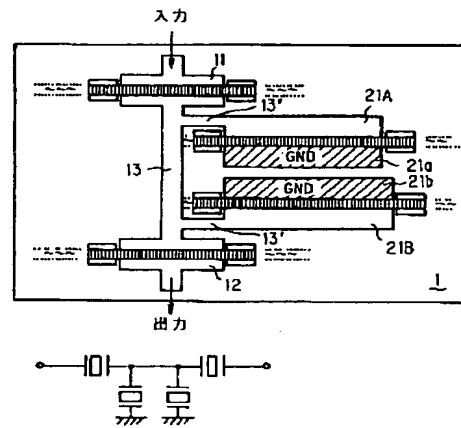
【図 3】

図 3



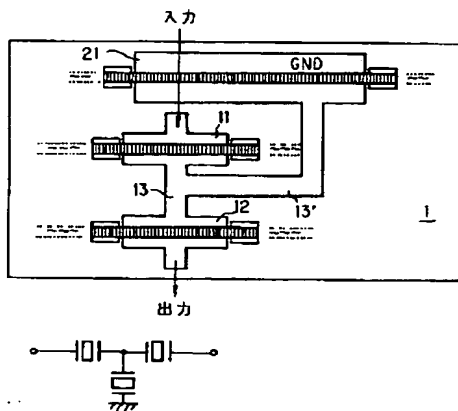
【図 4】

図 4



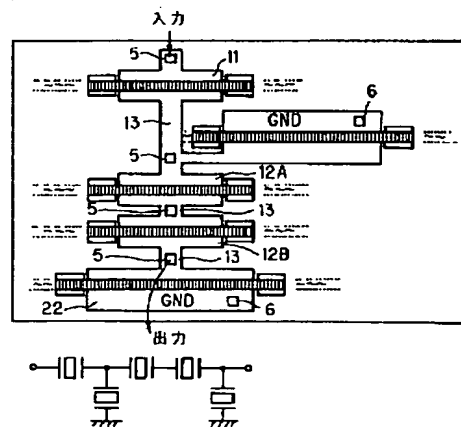
【図 6】

図 6



【図 7】

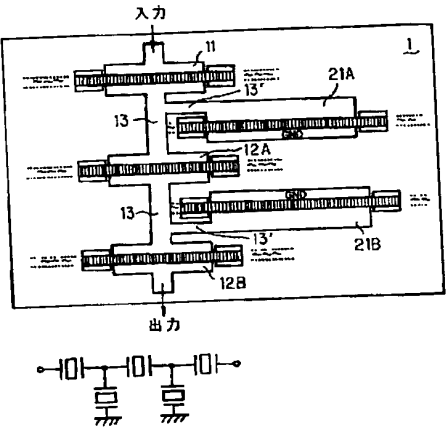
図 7



(6)

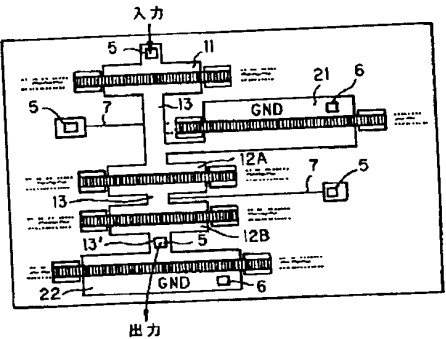
【図 5】

図 5



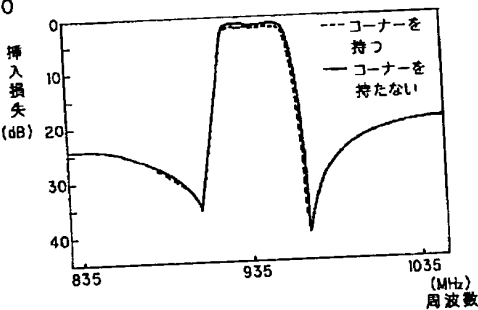
【図 8】

図 8



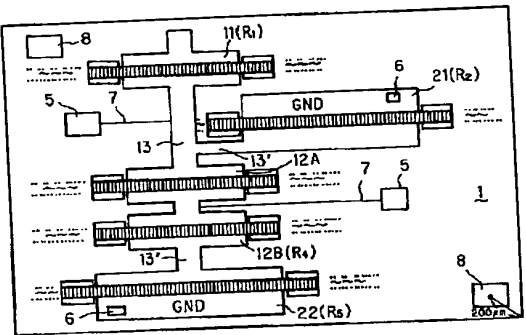
【図 10】

図 10



【図 9】

図 9



【図 12】

図 12

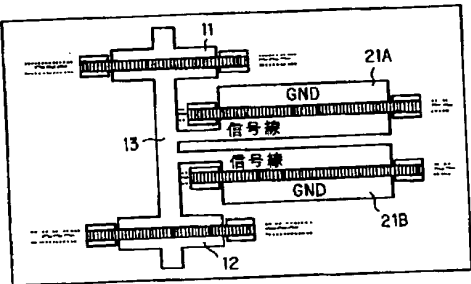
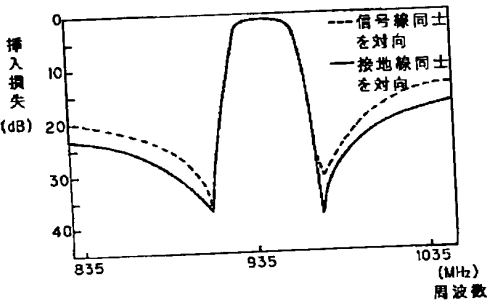


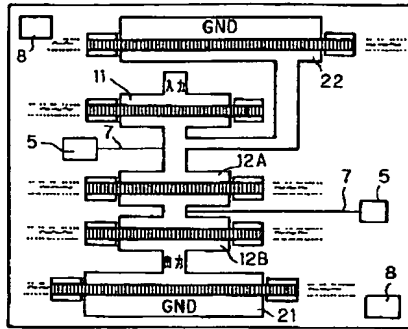
図 11





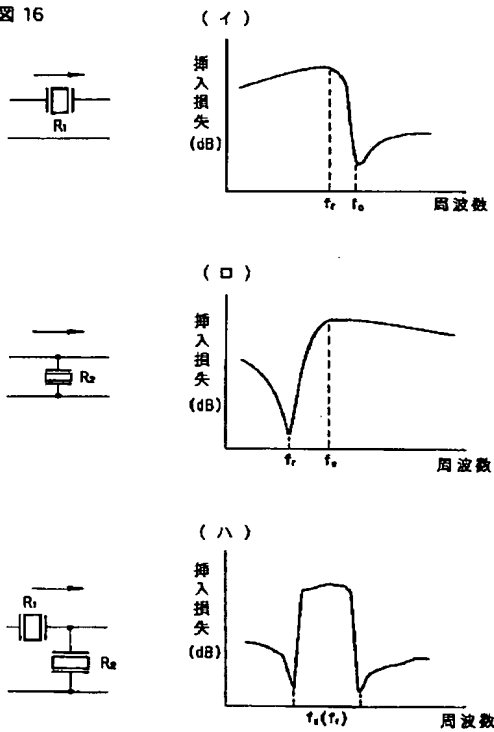
【図13】

図13



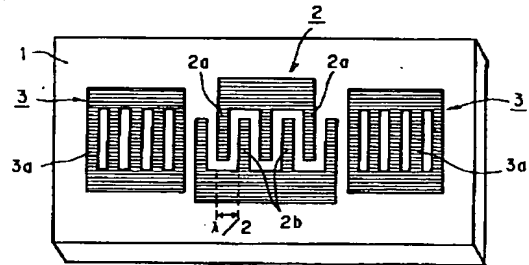
【図16】

図16



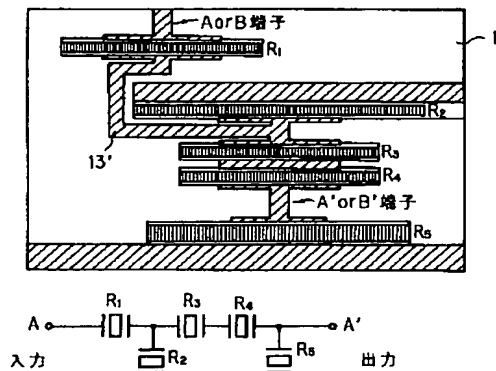
【図15】

図15



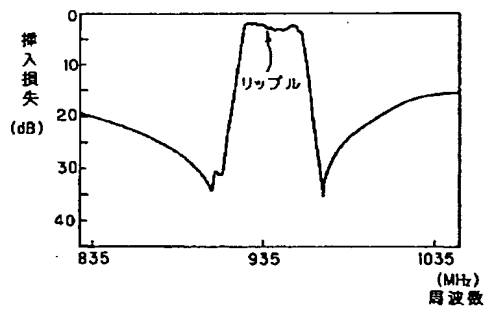
【図17】

図17



【図18】

図18



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 良夫  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 伊形 理  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72) 発明者 宮下 勉  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内